

Beeinflussen Mikroplastikfasern die Filtrationsleistung von *Corbicula fluminea*?

Leonie Wersig, Diana Michler-Kozma

Institut für Landschaftsökologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

EINLEITUNG

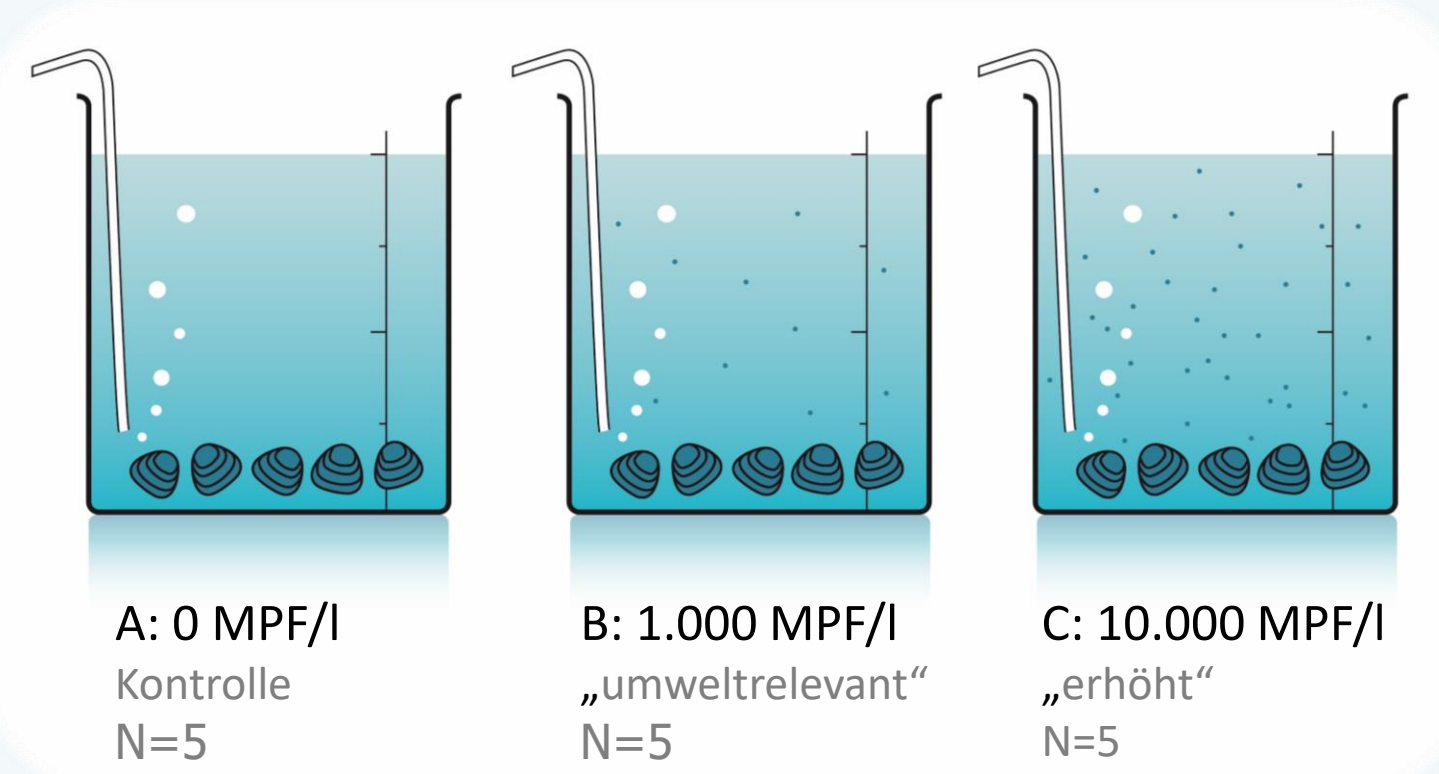
Mikroplastik (MP) ist zu einem omnipräsenten Umweltproblem unserer marinen und limnischen Systeme geworden. Es beschreibt Partikel < 5 mm, die aus verschiedensten Quellen stammen. Insbesondere an Kläranlagen kommt es zu erhöhten Einträgen von MP in Fließgewässer, wobei hier Mikroplastikfasern (MPF) einen großen Anteil einnehmen. Diese entstehen durch das Waschen von Synthetikkleidung. Insbesondere benthische Filtrierer wie Muscheln sind davon betroffen, da ihre Nahrungsaufnahme wenig selektiv ist. Aufgrund ihres hohen Filtrationspotenzials nehmen Muscheln eine wichtige Stellung in aquatischen Ökosystemen ein. Laborstudien haben bereits Auswirkungen von MP belegt, die von Neurotoxizität und DNA-Schäden¹ über Reduktion der Filtration² bis hin zum Ventilschluss bei Muscheln³ reichen.

FRAGESTELLUNG

Stellvertretend für benthische Filtrierer und Detritusfresser wurde die Süßwassermuschel *Corbicula fluminea* als Modellorganismus gewählt. *C. fluminea* wurde verschiedenen Konzentrationen kurzer (~50 µm) MPF aus reinem PET ausgesetzt, um konzentrationsspezifische Effekte auf das Filtrationsverhalten zu testen. Ergänzend wurden Faeces und Pseudofaeces hinsichtlich des Vorkommens von MPF analysiert.

MATERIAL & METHODEN

Versuchsaufbau



75 Individuen (Schalenlänge: 24,60 ± 0,67 mm) aus der Lippe wurden auf drei Testgruppen mit unterschiedlichen MPF-Konzentrationen aufgeteilt. Jede Testgruppe bestand aus fünf Replikaten mit jeweils 5 Individuen. In allen Gruppen wurden die Muscheln in rekonstituiertem Wasser bei 20°C, konstanter Belüftung und einem Tag-Nacht-Rhythmus von 16:8 gehalten. Ein Wasserwechsel erfolgte wöchentlich und zweimal wöchentlich wurde mit *Spirulina spp.*-Pulver *ad libitum* gefüttert.

Die Filtrationsleistung der Muscheln wurde wöchentlich anhand einer Neutralrot-Lösung gemessen⁴.

Faeces und Pseudofaeces

Die produzierten Faeces und Pseudofaeces wurden quantitativ sowie qualitativ visuell am Digitalmikroskop (VH-Z20R, Keyence) analysiert. Zur besseren Sichtbarkeit wurden die PET-MPF mit dem Färbepulver iDyePoly blau angefärbt.

Filtration in Neutralrot-Lösung
⌚ 1 h ⚡ Lichtausschluss

🧪 Ansäuerung mit HCl

📊 Photometrische Messung

📊 Berechnung der Konzentrationen

🐚 Filtrationsleistung

ERGEBNISSE

Filtrationsleistung

Alle Testgruppen zeigen einen abnehmenden Trend, allerdings liegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Testgruppen (Kruskal-Wallis-Test; $p < 0,05$) über den Versuchszeitraum vor. Ab Woche 5 wird in Gruppe A das Niveau der Filtrationsleistung gehalten, wohingegen sie bei den Testgruppen mit MPF-Behandlung signifikant abnimmt (t-Test; $p < 0,05$).

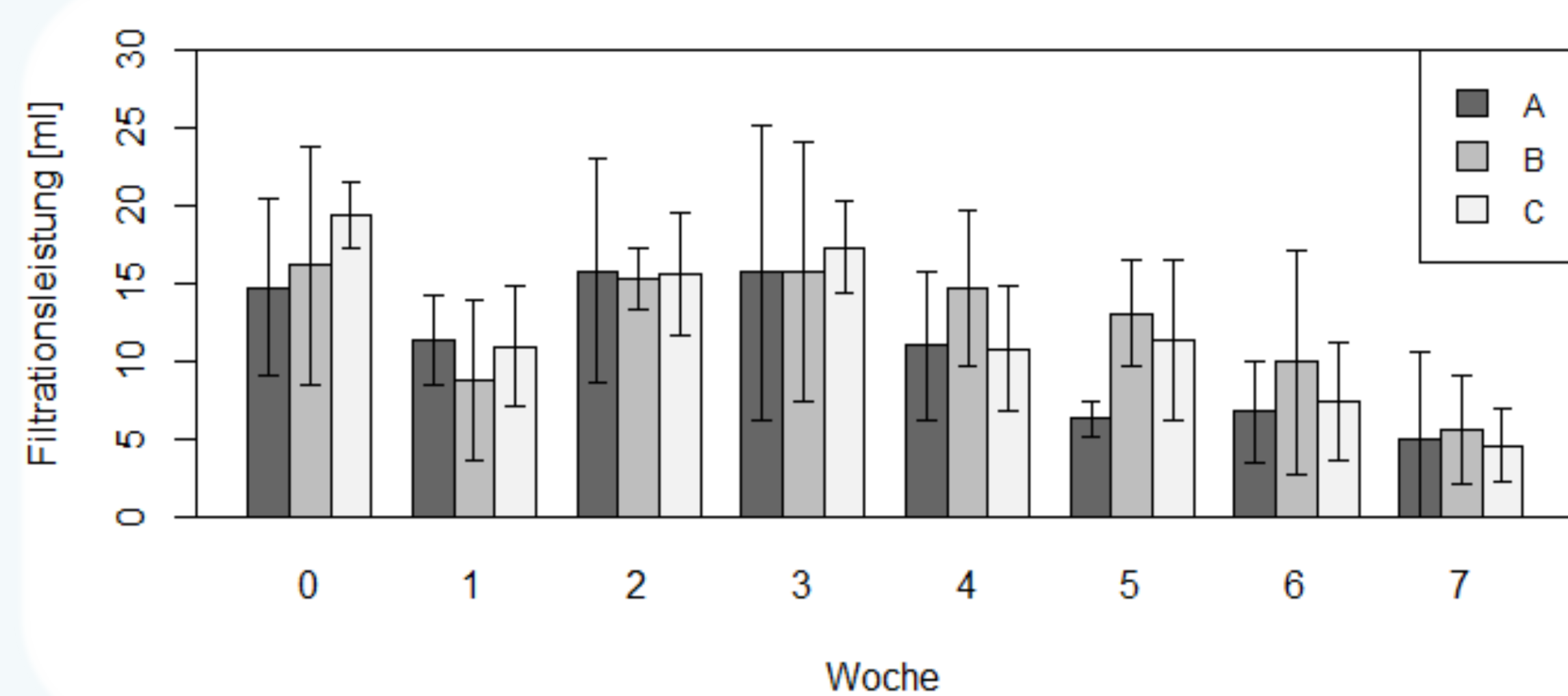


Abb. 1: Filtrationsleistungen [ml] der Testgruppen (A: Kontrolle, B: „umweltrelevant“, C: „erhöht“)

Faeces und Pseudofaeces

In Faeces und Pseudofaeces konnten MPF nachgewiesen werden. Mit zunehmender MPF-Konzentration steigt die Faeces- sowie Pseudofaeces-Produktion an. Die Faeces und Pseudofaeces aus Gruppe C weisen einen deutlich höheren MPF-Anteil auf als diejenigen aus Gruppe B (Faeces: + 10 %, Pseudofaeces: + 35 %).

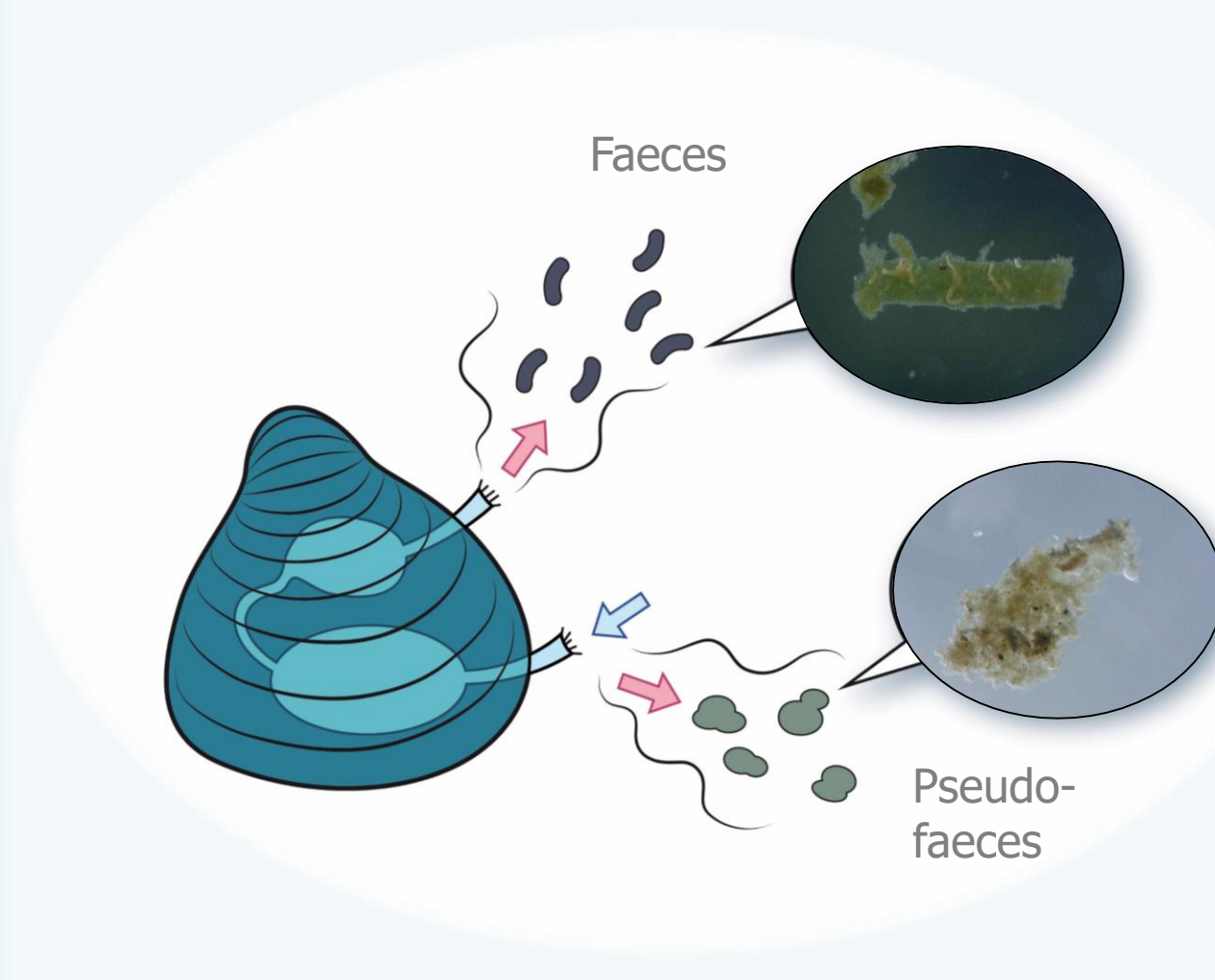


Abb. 2: (Pseudo-) Faecesproduktion

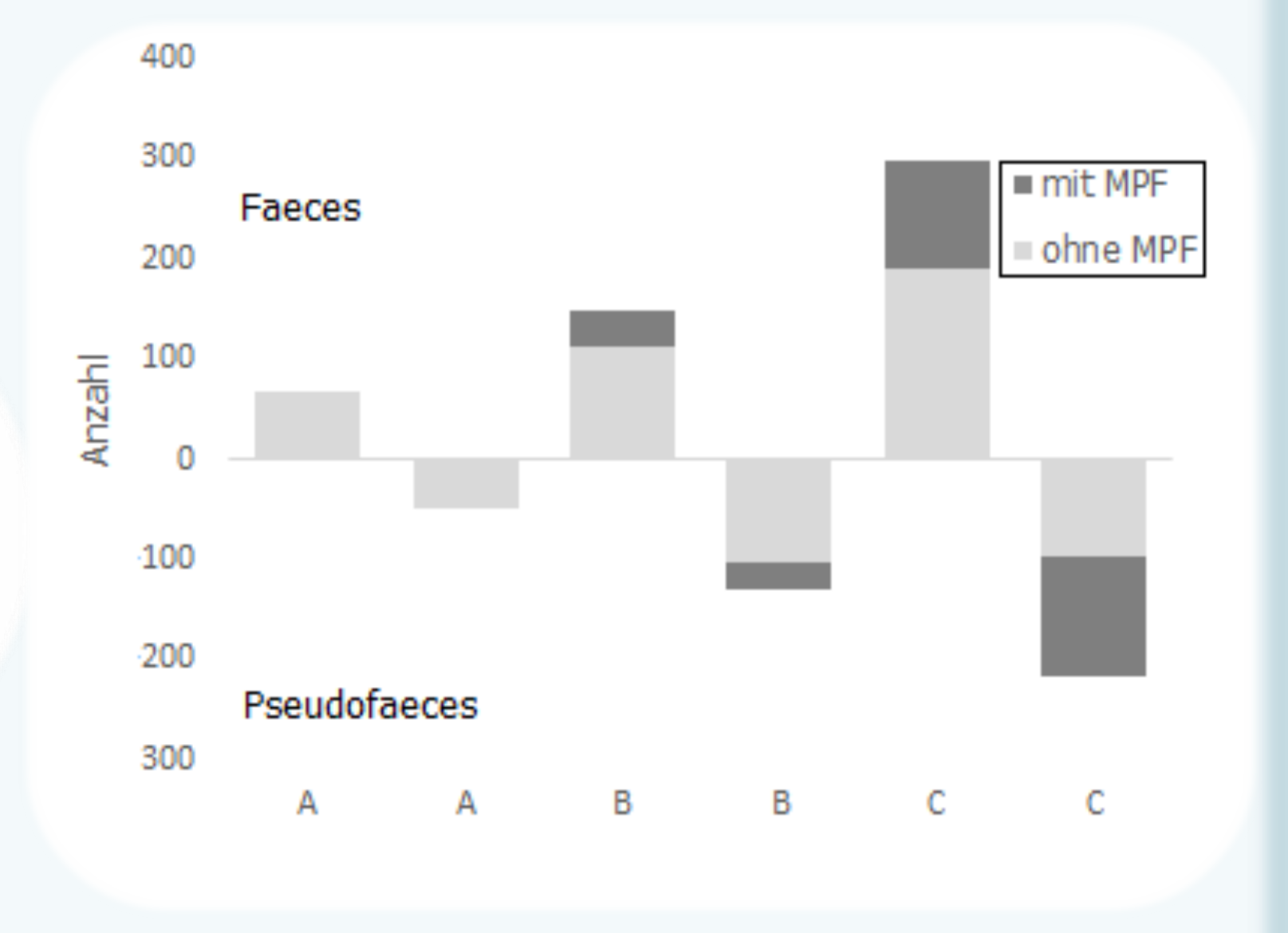


Abb. 3: Gesamtmenngen von (Pseudo-) Faeces und Anteile mit/ohne MPF in den drei Testgruppen

DISKUSSION

Die Analyse der Faeces bestätigt, dass *C. fluminea* kurze MPF (~50 µm) aufnimmt, diese den Verdauungstrakt passieren und ausgeschieden werden können (Abb. 2 + 3). Es besteht eine Korrelation zwischen Verfügbarkeit und Aufnahme von MPF⁵.

Über den Versuchszeitraum konnten keine Effekte von MPF (~50µm) auf die Filtrationsleistung von *C. fluminea* nachgewiesen werden (Abb. 1). Andere Studien konnten durch den Einsatz von längeren Fasern einen signifikanten Effekt auf die Filtrationsleistung nachweisen². Dies deutet darauf hin, dass längere Fasern schädlicher sind als kurze Fasern. Kurze MPF passieren scheinbar problemlos den Verdauungstrakt, ohne innere Verletzungen zu verursachen. Im Gegensatz zu gealtertem MP enthält reines PET weniger Additive und hat somit weniger toxisches Potenzial⁶.

Mit steigender MP-Konzentration in den Testgruppen steigt die Pseudofaecesproduktion an (Abb. 3). Das lässt darauf schließen, dass *C. fluminea* die MPF als anorganisches Material erkennt und diese als Reaktion direkt wieder ausstößt³. Durch eine erhöhte Pseudofaecesproduktion können weniger Nährstoffe aufgenommen werden, was langfristig zur Schwächung des Metabolismus führt⁷ (Abb. 1, ≥ Woche 5).

LITERATUR

- ¹ Ribeiro, F.; Garcia, A. R.; Pereira, B. P.; Fonseca, M.; Mestre, N. C.; Fonseca, Tainá G. et al. (2017): Microplastics effects in *Scrobicularia plana*. In: *Marine pollution bulletin* 122 (1-2), S. 379–391.
- ² Woods, M. N.; Stack, M. E.; Fields, D. M.; Shaw, S. D.; Matrai, P. A. (2018): Microplastic fiber uptake, ingestion, and egestion rates in the blue mussel (*Mytilus edulis*). In: *Marine pollution bulletin* 137, S. 638–645.
- ³ Wegner, A.; Besseling, E.; Foekema, E. M.; Kamermans, P.; Koelmans, A. A. (2012): Effects of nanoplastyrene on the feeding behavior of the blue mussel (*Mytilus edulis* L.). In: *Environmental toxicology and chemistry* 31 (11), S. 2490–2497.
- ⁴ Martinez-Haro, M.; Pais-Costa, A. J.; Verdelhos, T.; Marques, J. C.; Acevedo, P. (2016): Optimising a clearance index based on neutral red as an indicator of physiological stress for bivalves. In: *Ecological Indicators* 71, S. 514–521.
- ⁵ Li, L.; Su, L.; Cai, H.; Rochman, C. M.; Li, Q.; Kollandhasamy, P. et al. (2019): The uptake of microfibers by freshwater Asian clams (*Corbicula fluminea*) varies based upon physicochemical properties. In: *Chemosphere* 221, S. 107–114.
- ⁶ Guilhermino, L.; Vieira, L. R.; Ribeiro, D.; Tavares, A. S.; Cardoso, V.; Alves, A.; Almeida, J. M. (2018): Uptake and effects of the antimicrobial florfenicol, microplastics and their mixtures on freshwater exotic invasive bivalve *Corbicula fluminea*. In: *The Science of the total environment* 622-623, S. 1131–1142.
- ⁷ Riisgård, H. U. (1991): Filtration rate and growth in the blue mussel, *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758: Dependence on algal concentration. In: *Journal of Shellfish Research* 10 (1), S. 29–35.

